

Význam diagnostiky průmyslové sběrnice pro operátora

Přehled

U všech elektromagnetických přístrojů dochází k postupné degradaci jednotlivých součástek. To může vést v některých případech k poruše, která vyvolá přerušování výroby. Protože Relcom dodává diagnostické přístroje pro sběrnice už od počátku jejich komerčního využívání, scházejí se u něj informace od uživatelů, kteří testují sběrnice, hledají příčiny poruch a hledají způsoby jejich odstranění.

Tento článek ukazuje, jak byly využity zkušenosti s používáním přenosných měřicích přístrojů v on-line testovacím modulu MTL F809F. Pokud některé parametry překročí určité mezní hodnoty, jsou tyto údaje zaznamenány v reálném čase a operátor je informován nejenom o skutečnosti samotné, ale i o doporučeném zásahu.

Úvod

Pokud je FOUNDATION Fieldbus™ H1 úspěšně uveden do provozu, pracuje většinou velmi spolehlivě. Zub času a vliv okolního prostředí ovšem způsobují opotřebení součástek, poruchy těsnění a izolace. To se děje i na nejnižší vrstvě sběrnice, na fyzické vrstvě. Fyzická vrstva sběrnice je ta část, která propojuje všechny přístroje ve sběrnici a umožňuje jejich vzájemnou komunikaci. Fyzickou vrstvu sběrnice tvoří kabely, propojovací bloky, napáječe a terminátory. Pravidelné kontroly fyzické vrstvy pomůžou uživateli vyhnout se takové situaci, že odhalí jinak neviditelné problémy. Důkladnou diagnostikou dokážeme dokonce i určit příčiny problému. Tento článek popisuje typické závady součástí fyzické vrstvy, způsoby jejich odhalení a možnosti on-line diagnostiky umožňovat opravné zásahy ještě předtím, než se závada projeví v provozu.

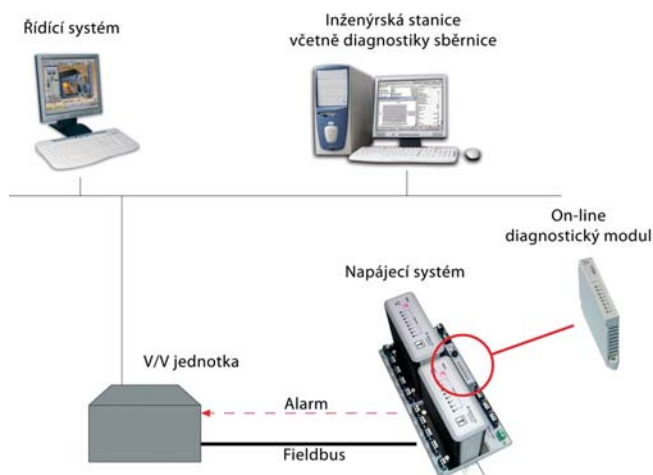
Poruchy součástí fyzické vrstvy

Ačkoliv jsou průmyslové sběrnice obecně spolehlivé, je seznam možných poruch součástí fyzické vrstvy docela dlouhý. Ale zkušenosti uživatelů sběrnicevých testerů ukazují, že tento seznam můžeme rozdělit na poruchy s podobnými příznaky. U průmyslových sběrnic se mohou vyskytovat následující problémy:

Zkrat stínění. Stínění se může dostat do styku s plusovým nebo minusovým vodičem nebo s oběma. Může se to stát v případě, kdy jsou kabel nebo přístroj špatně nainstalované, poškozené nebo navlhnu. Podle toho, jak dobře máme navrženou sběrnici, vyústí tato závada do několika symptomů. U špatně navržené sítě bez galvanicky odděleného napájení nebo bez ochrany proti zkratu může zkrat stínění na jeden vodič způsobit výpadek několika segmentů. U dobře navržené sítě vyústí tato závada s největší pravděpodobností k výskytu zvýšeného šumu ovlivňujícího signál. Sběrnice je natolik robustní, že může pokračovat v provozu pokud se nevykytne další zkrat stínění.

Přerušené spojení. Vodič se může přerušit nebo svorka může ztratit kontakt. K tomu dochází postupně vlivem vibrací, koroze, opotřebení... Přerušovaný vodič může střídavě ztrácet a vytvářet kontakt a občas dojde ke ztrátě zprávy. Síť může opět fungovat dál bez problémů protože sběrnice zaznamená ztracenou informaci a opakuje přenos tak, aby přenesla chybějící data.

Šum. Šum ve sběrnicevém vedení se mísí se signálem mezi přístroji. Šum může být vyvolán vzájemnou vazbou v případě souběhu sběrnicevých kabelů s jinými kabely. Dalším běžným zdrojem šumu je špatně uzemněné stínění a vadný sběrnicevý přístroj. Čím silnější je šum, tím větší je pravděpodobnost přerušování signálu.



Přebytečný nebo chybějící terminátor. Každý segment by měl mít dva terminátory umístěné pokud možno na nejvzdálenějších koncích sběrnice. Pokud je terminátorů víc, signál je tlumený. Pokud jeden terminátor chybí, signál je silnější ale deformovaný (díky odrazům). V závislosti na jiných charakteristikách sítě může síť fungovat dobře až do výskytu další poruchy.

Vadný terminátor. Vadný terminátor deformuje signál (díky odrazům). Síť může podle svého zapojení fungovat dobře až do výskytu další poruchy.

Vadný napáječ. Závada na sběrnicevém napáječ (kondicionéru) může způsobit výpadek napájení sběrnicevého segmentu. Použití redundantních napáječích kondicionérů snižuje riziko toho, že při poruše jednoho napáječe dojde k výpadku napětí na segmentu sběrnice.

Vniknutí vody. Špatná kvalita kabelové vývodky nebo poškození kabelu může způsobit vniknutí vody. To způsobuje většinou zpočátku zvýšení šumu, další zvětšování množství vody může vést ke zkratování sběrnicevých odboček.

Detekce chyb součástí fyzické vrstvy

V tomto článku jsme definovali několik poruchových stavů, které mohou nastat. Abychom mohli identifikovat tyto poruchové stavy ještě předtím, než mohou způsobit přerušování výroby, musíme měřit příslušné parametry. Stanovení skupiny příslušných parametrů je užitečné pro stanovení vlastností diagnostických informací a rozlišení dobrých a špatných diagnostických parametrů.

Vlastnosti dobrých diagnostických informací:

- **Snadnost měření.** Pokud je měření některé veličiny obtížné a časově náročné, přistupujeme k němu většinou až v poslední řadě při hledání závady nebo ji neměříme vůbec. Pokud je měření tak jednoduché, že je zvládnou i laici, pak ani nepotřebujeme školení.
- **Snadnost pochopení.** Diagnostická informace je bezcenná, pokud jí ti, co odstraňují závadu, nerozumí. Vnáší navíc další chaos do hledání závady a prodlužuje tím dobu pro její odstraňování. S pomocí srozumitelných diagnostických informací dokáže operátor určit příčinu problému nebo ji dokonce odstranit, aniž by potřeboval pomoc techniků nebo údržbářů.
- **Jednoznačné určení problému.** Diagnostický parametr nám bezprostředně určí, jestli je někde závada nebo ne. Ideální stav je ten, kdy dokážeme určit, jestli jde o závadu pokud je veličina v určitém



rozsahu. Pokud je ovšem veličina v tzv. „šedé oblasti“, nemůžeme jednoznačně určit, jestli je tato hodnota závadná nebo ne.

- **Stanovení možných příčin.** Pokud diagnostický přístroj zjistí závadu, pak potřebujeme znát její příčinu. Dobrý diagnostický parametr dokáže zredukovat počet možných příčin a vytvořit jejich krátký seznam. V ideálním případě nám příčinu určí jednoznačně.
- **Podnětnost.** Dobrý diagnostický parametr je podnětný. Jinými slovy, navádí nás k dalšímu kroku v procesu hledání závady a pomáhá určit příčinu.

Příklady dobrých diagnostických parametrů

Na pěti následujících vlastnostech si uvedeme příklady dobrých diagnostických parametrů.

Zkrat stínění. Zkrat stínění je ideálním parametrem pro měření. Obvod pro detekci zkratu stínění lze lehce sestavit a zjistit, jestli zkrat je nebo není. Zkrat je lehce pochopitelný a dalším měřením jej může lokalizovat.

Úroveň signálu. Úroveň signálu u zařízení je dalším dobrým příkladem. Specifikace sběrnice stanoví minimální úroveň signálu pro zařízení, takže jakákoliv hodnota pod stanovené minimum indikuje závadu. Pokud je úroveň signálu nad minimální hodnotou, měla by sběrnice fungovat. Typická úroveň signálu by měla ovšem být nad minimální požadovanou hodnotou. Pokud tedy měříme, je dobré znát nejenom minimální, ale i předpokládanou hodnotu.

DC napětí. DC napětí je dalším parametrem, jehož požadovaná hodnota je definovaná ve specifikaci sběrnice. Pokud toto napětí klesne pod daný rozsah, je to závada. Měření DC napětí na několika místech podél segmentu nám pomůže lokalizovat příčinu. Pokud používáme redundantní napájecí kondicionér, pak kontrola výstupního napětí zajistí detekci vadného kondicionéru a umožní jeho výměnu ještě předtím, než dojde k poruše druhého a tím ztratě celého segmentu.

Šum. Šum je veličina, se kterou se pracovníci běžně setkávají a nedělá jim problém jej měřit. Ve specifikaci sběrnice je uvedena maximální přípustná hodnota šumu. Několikanásobné měření podél segmentu nám pomůže určit místu vstupu šumu.

Opakovaný přenos. Počet opakovaných přenosů ke každému přístroji je dalším vhodným parametrem pro měření. Stanovení tohoto parametru je trochu komplikovanější než v předchozích případech, ale má velký diagnostický přínos. V případě, že tři příkazy se nedočkájí odpovědi, je dotčené zařízení vyjmuto ze seznamu aktivních přístrojů a operátor je informován o poruše na tomto přístroji. Zpráva o opakovaném přenosu je dobrým měřením správné funkce fyzické vrstvy. Velký počet opakovaných přenosů u jednoho přístroje indikuje problém s jeho připojením.

Výhody on-line diagnostiky

On line diagnostiku můžeme ekonomicky dosáhnout pomocí modulu, který monitoruje několik segmentů. Ten může být integrovaný ve vícekanálovém napájecím kondicionéru. Monitorovací zařízení přenáší měřené hodnoty do diagnostického softwaru, vyvolává hlášení a zobrazuje informace. Diagnostické údaje mohou být přenášeny do počítače pomocí nezávislé sítě nebo samotnou sběrnici.

Jednou z výhod on line monitorování je okamžitá informace o výskytu závady. Diagnostický systém je nastaven tak, aby generoval alarmy v uživatelsky konfigurovatelné oblasti. Pokud se některý z monitorovaných parametrů dostane mimo stanovený rozsah, je obsluha informována o nutnosti zásahu. Poskytuje to včasné varování, že závada může dále pokračovat a současně software navrhne vhodný zásah pro odstranění této závady. Pokud by servisní zásah mohl mít vliv na provoz, může se oprava naplánovat na nejbližší odstávku.

On line diagnostika umožňuje navíc ukládání diagnostických dat. Diagnostické údaje mohou být ukládány na dlouhou dobu pro účely analýzy trendů. Není potřeba někoho posílat měřit údaje přímo v provozu.

Nevýhody on line diagnostiky

- Diagnostické údaje mohou být sbírány pouze v bodě, kde je připojené diagnostické zařízení.
- Diagnostické zařízení může generovat falešné alarmy (například blízký úder blesku nebo přepětová špička).
- Nepřetržité monitorování samozřejmě něco stojí (diagnostický modul, doplňková zařízení, HW a SW).

Závěr

Většina sběrnicevých segmentů funguje po uvedení do provozu po mnoho let. Některé provozy však mají zkušenosti s poruchami součástí fyzické vrstvy. On line monitorování sběrnicevých segmentů snižuje množství dat sbíraných na segmentu během instalace a uvádění do provozu. U on line diagnostiky je důležité, aby poskytovala údaje, které jsou lehce srozumitelné pro údržbu a pomáhala tím rychle odstranit závady. Některé postupy ovšem vyžadují, aby se údaje sbíraly přímo na napájecím kondicionéru nebo na sběrnicevém přístroji, takže se občas vyžaduje sběr dat ručním testerem (například MTL FBT-6).

Včasným odhalením těchto poruch mohou provést opravu a zabránit tak výpadku výroby.

Autoři článku jsou Roger Highton, produkt manager MTL Instruments a Cyrus Kelly, výzkumný pracovník Relcom Inc.

Překlad Ing. J. Uher (skrácené).



D-Ex Limited spol. s r. o.

<http://www.dex.sk>

3